

AN: PAT 1986-144695  
TI: Heating tube arrangement for industrial boiler has horizontal header tubes for vertical tube layers connected by bars to overhead frames  
PN: **DE3441972-A**  
PD: 28.05.1986  
AB: The large boiler, furnace or kiln with set of heating tubes arranged in the path of the exhaust gases, has upper sets of tubes concentrically arranged to form partitions fitting between lower sets of tubes. The upper tubes (16) are connected at their tops to header tubes (17) which are suspended by tie bars (23) to a supporting framework (19,20), using bolted connections (24,25). Each framework has channels (19,20) connected at right angles to each other, and the frames can be in pairs along opposite sides of the whole structure. These frames are connected by vertical rods to an upper framework from which they are suspended.; Removal and connection times are shortened.  
PA: (BELG=) BELGOROD POWER EQUI;  
(POWE=) POWER EQUIP COMMISS MOD; (TSEN=) TSENTROENERGOTSVETMET;  
(ZENT=) ZENTROENERGOZVETMET;  
IN: ANTONOV V A; PETROV V K; ZILIN A S;  
FA: **DE3441972-A** 28.05.1986; CA1254458-A 23.05.1989;  
**DE3441972-C** 26.03.1987;  
CO: CA; DE;  
IC: F22B-037/20;  
DC: Q72;  
PR: **DE3441972** 16.11.1984;  
FP: 28.05.1986  
UP: 23.05.1989

---

(19) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

(12) Offenlegungsschrift  
(11) DE 3441972 A1

(50) Int. Cl. 4:  
F22B 37/20

DE 3441972 A1

(21) Aktenzeichen: P 34 41 972.1  
(22) Anmeldetag: 16. 11. 84  
(43) Offenlegungstag: 28. 5. 86

Eigentum

(71) Anmelder:

Belgorodskij zavod energetičeskogo  
mašinostroenija imeni 60-letija Sojuza SSR,  
Belgorod, SU; Prosvodstvennoe ob'edinenie po  
projektirovaniyu, nalađke, modernisazii i remontu  
energetičeskogo oborudovaniya  
«Zentroenergozvetmet», Moskau, SU

(74) Vertreter:

Nix, A., Dipl.-Ing. Dr.jur., Pat.-Anw., 6200 Wiesbaden

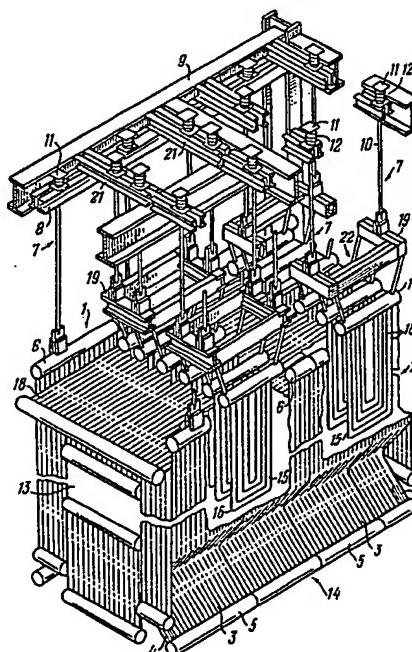
(72) Erfinder:

.Antonov, Vasilij Andreevič; Žilin, Aleksandr  
Sergeevič; Petrov, Vladimir Konstantionovič,  
Belgorod, SU

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Kessel

Der Kessel hat einen Gaszug (2), in dem längs der Strömungsrichtung der Abgase röhrenförmige Heizflächen untergebracht sind, welche als Schotte (15) ausgebildet sind. Der Sammler (17) jedes Schottes (15) steht mittels einer kinematischen Bindung (22) mit zwei Tragbalken (19) in Verbindung, von denen jeder mit einem Träger (21) des Kesselgerüstes (9) kinematisch verbunden ist. Die zwei Tragbalken (19) sind untereinander durch Querbaiken (20) zur Bildung von mindestens zwei Rahmen verbunden, von denen an jedem mindestens zwei Schotte (15) aufgehängt sind. Die kinematische Bindung (22) jedes Sammlers (17) mit den Tragbalken (19) wird mittels zwei Zugstangen (23) gebildet, von denen jede durch das eine Ende mit dem Tragbalken (19) und durch das andere Ende mit dem Sammler (17) gelenkig in Verbindung steht.



DE 3441972 A1

K E S S E L  
PATENTANSPRUCH

O Kessel, bei dem im Gaszug (2) längs der Strömungsrichtung der Abgase röhrenförmige Heizflächen untergebracht sind, welche als Schotte (15) ausgebildet werden, der Sammler (17) jedes der Schotte mittels einer kinematischen Bindung (22) mit zwei Tragbalken (19) in Verbindung steht, jeder von denen mit einem Träger (21) des Kesselgerüstes (9) kinematisch verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß die zwei Tragbalken (19) untereinander durch Querbalken (20) zur Bildung von mindestens zwei Rahmen verbunden sind, an jedem von denen mindestens zwei Schotte (15) aufgehängt sind, die kinematische Bindung (22) jedes Sammlers (17) mit den Tragbalken (19) aber mittels zwei Zugstangen (23) gebildet wird, jede von denen durch das eine Ende mit dem Tragbalken (19) und durch das andere Ende mit dem Sammler (17) gelenkig in Verbindung steht.

BESCHREIBUNG

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf Wärmeanlagen und betrifft insbesondere Kessel.

Diese Erfindung kann bei der Kesselmontage- und Überholung verwendet werden, welche Kessel schottartige Heizflächen aufweisen, die im Gaszug des Kessels längs der Strömungsrichtung der Abgase aufgehängt sind.

Diese Erfindung kann besonders erfolgreich in Abhitzkesseln der NE-Metallurgie, die zur Abkühlung von Abgasen aus Konvertern, Flammöfen, Wannenschmelzöfen und anderen Verhüttungsöfen angewandt werden, sowie in Kraftwerkesseln zur Dampferzeugung verwendet werden.

Gegenwärtig ist das Problem einer Verkürzung der Montagedauer für Abhitzkessel und insbesondere der Überholungsdauer aktuell, da ein häufiger Ausfall der Heizflächen infolge z.B. einer schwefelsauren Korrosion der Rohre der Heizflächen zu einem längeren Stillstand der Abhitzkessel und folglich auch des Verhüttungsofens führt.

Die Versuche, das genannte Problem zu lösen, führten zur Entwicklung eines Kessels (s. Maximov V.M. "Dampfleistungsstarke Kesselaggregate", M., 1961, S. 90, Abb. 40).

Der bekannte Kessel ist II -förmig ausgeführt. Im Gaszug des Kessels sind Heizflächen untergebracht, die schottartig ausgebildet sind. Der Dampfsammler jedes der Schotte ist mittels Aufhängungen mit zwei Trägern des Kesselgerüstes verbunden, die sich voneinander in einem Abstand befinden, der geringer als die Länge des Sammlers des Schottes ist.

Die genannte bauliche Gestaltung des Kessels gestattet jedoch eine ungehinderte Herausnahme der Schotte aus dem Gaszug während der Demontage und Überholung des Kessels nicht, da es notwendig ist, die Kesselträger zu demontieren, wodurch die Standzeit des Kessels verlängert wird.

Die Versuche, die Standzeit des Kessels während der Überholung durch eine Zeitverkürzung bei der Herausnahme von Schotten aus dem Gaszug zu reduzieren, führten zur Entwicklung eines Kessels gemäß SU-Urheberschein Nr. 78777.

Im Berührungsteil des Gaszuges des bekannten Kessels befinden sich längs der Strömungsrichtung der Abgase Be-

rührungsheizflächen, welche in Gestalt von röhrenförmigen Schotten aus U-förmigen Rohren ausgebildet sind.

- Der Sammler jedes der Schotte ist mit zwei Tragbalken mittels einer kinematischen Bindung verbunden, welche an 5 zwei Trägern des Kesselgerüstes gelenkig befestigt sind. Die kinematische Bindung stellt  $\Gamma$  -förmige Konsolen dar. Jede der Konsolen ist mit dem einen Ende am Sammler des Schottes angeschweißt, das andere Ende liegt frei auf dem Tragbalken. Die Verbindung des Tragbalkens mit dem Träger stellt 10 eine Zugstange dar, bei der mindestens ein Ende mit einem der Balken gelenkig verbunden ist. Die Länge des Sammlers jedes Schottes ist kleiner als der Abstand zwischen zwei Trägern, mit denen der Sammler in Verbindung steht. Der Abstand zwischen zwei Tragbalken ist geringer als der zwischen den Trägern, mit denen die Tragbalken verbunden sind. 15

Eine derartige bauliche Gestaltung des Kessels führt zu einer Verkürzung der Standzeit des Kessels während der Überholung, da für die Herausnahme der Schotte aus dem Gaszug keine Demontage der Träger erforderlich ist.

- 20 Der bekannte Kessel weist jedoch eine geringere Zuverlässigkeit auf, da die Zone der Verbindung des Sammlers mit der Konsole neben einer inneren Spannung auch einer Spannung von der Einwirkung der Biege- und Drehmomente ausgesetzt wird.

- Bei einer beschränkten Höhe des Kesselhauses ist es 25 zweckmäßig, die Überholung von Schotten innerhalb des Kessels vorzunehmen. Dazu müssen die Schotte in den unteren Teil des Gaszuges gesenkt werden, wobei die Konsolen im voraus abgebaut werden, wodurch die Überholungsdauer verlängert und die Überholungskosten erhöht werden.

- 30 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Kessel zu entwickeln, in dem die bauliche Gestaltung der Befestigung von Schotten eine wesentliche Zeitverkürzung für die Demontage und Montage dieser Schotte bei einer Erhöhung der Betriebssicherheit des Kessels im ganzen gewährleistet.

- 35 Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß in einem Kessel, im dessen Gaszug sich längs der Strömungsrichtung der Abgase röhrenförmige Heizflächen befinden, welche in Gestalt von Schotten ausgebildet sind, der Sammler jedes der Schotte

mittels einer kinematischen Bindung mit zwei Tragbalken in Verbindung steht, jeder von denen mit einem Träger des Kesselerüstes kinematisch verbunden ist, erfindungsgemäß die zwei Tragbalken untereinander durch Querbalken zur Bildung von mindestens zwei Rahmen verbunden sind, an jedem von denen mindestens zwei Schotte aufgehängt sind, die kinematische Bindung jedes Sammlers mit den Tragbalken aber mittels zwei Zugstangen gebildet wird, jede von denen durch ein Ende mit dem Tragbalken und durch das andere Ende mit dem Sammler gelenkig in Verbindung steht.

Eine derartige Ausführung des Kessels gewährleistet eine wesentliche Zeitverkürzung für die Demontage und Montage von Schotten bei einer Erhöhung der Betriebssicherheit des Kessels aufgrund einer eigenständigen konstruktiven Gestaltung der Befestigung von Schotten im Gaszug und der Beseitigung der Einwirkung der Biege- und Drehmomente auf die Sammler der Schotte.

Die Befestigung der Schotte an den Rahmen, welche durch Verbindung von Tragbalken mit Querbalken gebildet sind, führt zu einer Zeitverkürzung für die Demontage und Montage der Heizflächen während der Überholung des Kessels und gewährleistet eine Verringerung des Arbeitsaufwandes bei der Montage und Überholung des Kessels.

Die Gestaltung der kinematischen Bindung als zwei Zugstangen, jede von denen durch das eine Ende mit dem Tragbalken und durch das andere Ende mit dem Sammler gelenkig in Verbindung steht, ermöglichte eine Entlastung des Sammlers, auf den ein Innendruck ausgeübt wird, von der Einwirkung der Biege- und Drehmomente. Das letztere führt zu einer Erhöhung der Betriebssicherheit des Kessels im ganzen.

Jahrelange Erfahrungen mit dem Kesselbetrieb, besonders in der NE-Metallurgie, zeigen, daß es praktisch nicht möglich ist, schottartige Berührungsheizflächen in ihrer Betriebslage zu überholen, deshalb reduziert die erfindungsgemäße Gestaltung der Befestigung von Schotten die Überholungszeiten des Kessels ungefähr auf die Hälfte.

Andere Ziele und Vorzüge der Erfindung werden anhand des nachfolgenden konkreten Ausführungsbeispiels unter

3441972

Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen erläutert. Es zeigt

Fig. 1 schematisch einen Kessel in Isometrie;

- 5 Fig. 2 zwei Rahmen, welche durch Trag- und Querbalken gebildet werden, an jedem von denen Heizflächen gelenkig aufgehängt sind, Ansicht von der vorderen Kesselwand, in vergrößertem Maßstab;

- 10 Fig. 3 eine bauliche Gestaltung der kinematischen Bindung, Ansicht in Pfeilrichtung A der Fig. 2, in vergrößertem Maßstab;

- 15 Fig. 4 einen Rahmen, der durch Trag- und Querbalken gebildet wird, an dem Heizflächen aufgehängt sind, in vergrößertem Maßstab.

- 20 Ein Abhitzkessel 1 (Fig. 1), bestimmt zur Abkühlung von Abgasen aus Öfen der NE-Metallurgie, enthält einen waagerechten Gaszug 2, dessen Seitenwände mit röhrenförmigen gasdichten Platten 3 abgeschirmt sind. Rohre 4 jeder der Platten 3 sind mit einem Eintrittssammler 5 und einem Austrittssammler 6 verbunden. Die Austrittssammler 6 der Platten 3 sind mittels Federaufhängungen 7 an längsverlaufenden Trägern 8 eines Gerüsts 9 aufgehängt (in Fig. teilweise dargestellt).

- 25 Jede der Federaufhängungen 7 stellt z.B. eine metallische Zugstange 10 dar, bei der ein Ende am Austrittssammler 6 gelenkig befestigt ist, das andere Ende aber mit einem Gewinde versehen und am Träger 8 mittels einer Mutter befestigt ist (in Fig. nicht dargestellt). Das mit einem Gewinde versehene Ende der Zugstange 10 wird durch zwei Platten 11 hindurchgeführt, zwischen denen eine Feder 12 angebracht ist. Die untere Platte 11 liegt frei auf dem Träger 8.

- 30 An der Vorderwand des Gaszuges 2 ist eine Eintrittsöffnung 13 für die Durchströmung von Abgasen vorgesehen. Die Platten 3 der Seitenwände im unteren Teil des Gaszuges 2 bilden einen Bunker 14 zum Sammeln und Entfernen von Ascheteilchen. Im Gaszug 2 befinden sich zwei Reihen von Heizflächen, welche in Gestalt von Schotten 15 aus U-förmigen Rohren 16 ausgebildet und längs der Strömungsrichtung der Abgase angeordnet sind. Die geradlinigen Enden der U-förmigen Rohre 16 stehen mit den Eintritts- und Austrittsabschnitten eines

Sammlers 17 in Verbindung. Sämtliche Sammler 17 der Schotte 15 liegen außerhalb des Gaszuges 2 in einem gewissen Abstand von der Decke 18 des Gaszuges 2.

Tragbalken 19 (Fig. 2) sind untereinander durch Querbalken 20 verbunden und bilden mindestens zwei Rahmen. An jedem Rahmen sind mindestens zwei Schotte 15 aufgehängt. Jeder Rahmen ist mit zwei Trägern 21 mittels der Federaufhängungen 7 verbunden. Das eine Ende der metallischen Zugstange 10 der Aufhängung 7 ist gelenkig mit dem Tragbalken 19 und ihr mit einem Gewinde versehenes Ende mit dem Träger 21 verbunden. Der Sammler 17 jedes der Schotte 15 ist mittels einer kinematischen Bindung 22 (Fig. 2) mit zwei Tragbalken 19 verbunden. Die kinematische Bindung 22 (Fig. 3) wird mittels zweier Zugstangen 23 gebildet, die durch das eine Ende mit den Tragbalken 19 mittels Bolzens 24 und durch das andere Ende mit dem Sammler 17 mittels Bolzens 25 gelenkig verbunden sind. Der Abstand zwischen den Tragbalken 19 im Rahmen übertrifft die Länge des Sammlers 17 des Schottes 15 zwecks seiner ungehinderten Herausnahme aus dem Gaszug 2.

Bei geringen geometrischen Abmessungen des Kessels können sämtliche Schotte 15 der einen Reihe mit einem Rahmen, in Fig. 4 dargestellt, verbunden werden. Dabei wird die kinematische Bindung jedes Schottes 15 mit dem Rahmen sowie die Verbindung des Rahmens mit den Trägern 21 des Gerüstes ähnlich dem obengeschilderten ausgeführt.

Bei der Montage des Kessels nach der Aufstellung des Gerüstes 9 (Fig. 1) wird der Gaszug 2 aus röhrenförmigen gasdichten Platten 3 zusammengebaut, welche mittels der Federaufhängungen 7 an den Trägern 8 des Gerüstes 9 aufgehängt werden. Nach dem Zusammenbau des Gaszuges 2 beginnt man mit der Aufstellung von Schotten 15 im Gaszug 2. Dazu werden auf eine Montagebühne (in Fig. nicht dargestellt) Rahmen (Fig. 2) gebracht, an denen die Schotte 15 befestigt werden. Jedes der Schotte 15 wird mittels der Zugstangen 23 (Fig. 3) aufgehängt, welche zuerst mit dem einen Ende an den Tragbalken 19 (Fig. 2) des Rahmens mittels der Bolzen 24 (Fig. 3) und mit dem anderen Ende an den Sammlern 17 (Fig. 2) der Schotte 15 mittels der Bolzen 25 (Fig. 3) befestigt werden. Danach werden die Rahmen

- mit Hilfe der Federaufhängungen 7 (Fig.1) mit den Trägern 21 des Gerüstes 9 verbunden. Nach der Befestigung sämtlicher Aufhängungen 7 und Schotte 15 an den Rahmen, hebt man einen der Rahmen mit einem Hydraulikkraftheber (in Fig. 5 nicht dargestellt) und ordnet diesen über dem Kessel an. Danach stellt man die Schotte 15 im Gaszug 2 auf, bei diesem Vorgang muß man jedoch aufpassen, daß jedes Schott 15 mit der dafür vorgesehenen Öffnung (in Fig. nicht dargestellt) in der Decke 18 des Gaszuges 2 genau zusammentrifft.
- 10 Nach Einhaltung dieser Bedingungen senkt man den Rahmen mit den daran aufgehängten Schotten 15 auf die erforderliche Tiefe in den Gaszug 2 und befestigt die Träger 21 an dem Gerüst 9.

Bei der Aufhängung der Schotte 15 an einen Rahmen, in Fig. 4 dargestellt, werden die Schotte 15 an diesem Rahmen genauso befestigt, wie an zwei Rahmen (Fig. 2).

- Wird jedes Schott 15 einzeln montiert, hängt man die Rahmen mit sämtlichen angeschlossenen Zugstangen 23 mittels der Federaufhängungen 7 an ihren Stellen auf, wonach jedes 20 Schott 15 an seinem Platz aufgestellt und sein Sammler 17 an die Zugstangen 23 mittels der Bolzen 25 angeschlossen wird.

- Bei einer Überholung des Kessels werden die Schotte 15 wie folgt ausgewechselt. Die aufzustellenden neuen Schotte 15 (Fig.1) werden auf einem speziellen Stand (in Fig. nicht dargestellt) an dem Rahmen (Fig. 2) mit Hilfe von Zugstangen 23 und Bolzen 24 (Fig. 3) befestigt (es muß ein zusätzlicher Satz von Rahmen, Zugstangen und Bolzen vorhanden sein). Die Befestigung der Schotte 15 wird genauso durchgeführt, wie bei der Montage des Kessels. Danach wird der Kessel abgestellt.
- 30 Der Rahmen des auszuwechselnden Pakets der Schotte 15 wird an dem Haken eines Hydraulikkrafthebers (in Fig. nicht dargestellt) befestigt, die Federaufhängungen 7 vom Rahmen abgetrennt und die Träger 21 so auseinandergeführt, daß der Rahmen ungehindert nach oben durchgehen kann. Der Rahmen mit dem 35 Paket der Schotte 15 wird aus dem Gaszug 2 herausgenommen und durch das vorbereitete neue Paket der Schotte 15 ausgewechselt. Danach werden die Federaufhängungen 7 an den neuen Rahmen angeschlossen und die Träger 21 in die ursprüngliche Stel-

lung gebracht.

Ist es notwendig, nur ein Schott 15 auszuwechseln,  
wird es durch Abtrennung des Sammlers 17 von den Zugstan-  
gen 23 ohne zusätzliches Auseinandernehmen von oben oder von  
5 unten herausgenommen. Das erneuerte bzw. neue Schott 15 wird  
anstelle des herausgenommenen aufgestellt und sein Sammler 17  
an die Zugstangen 23 mittels der Bolzen 25 angeschlossen.

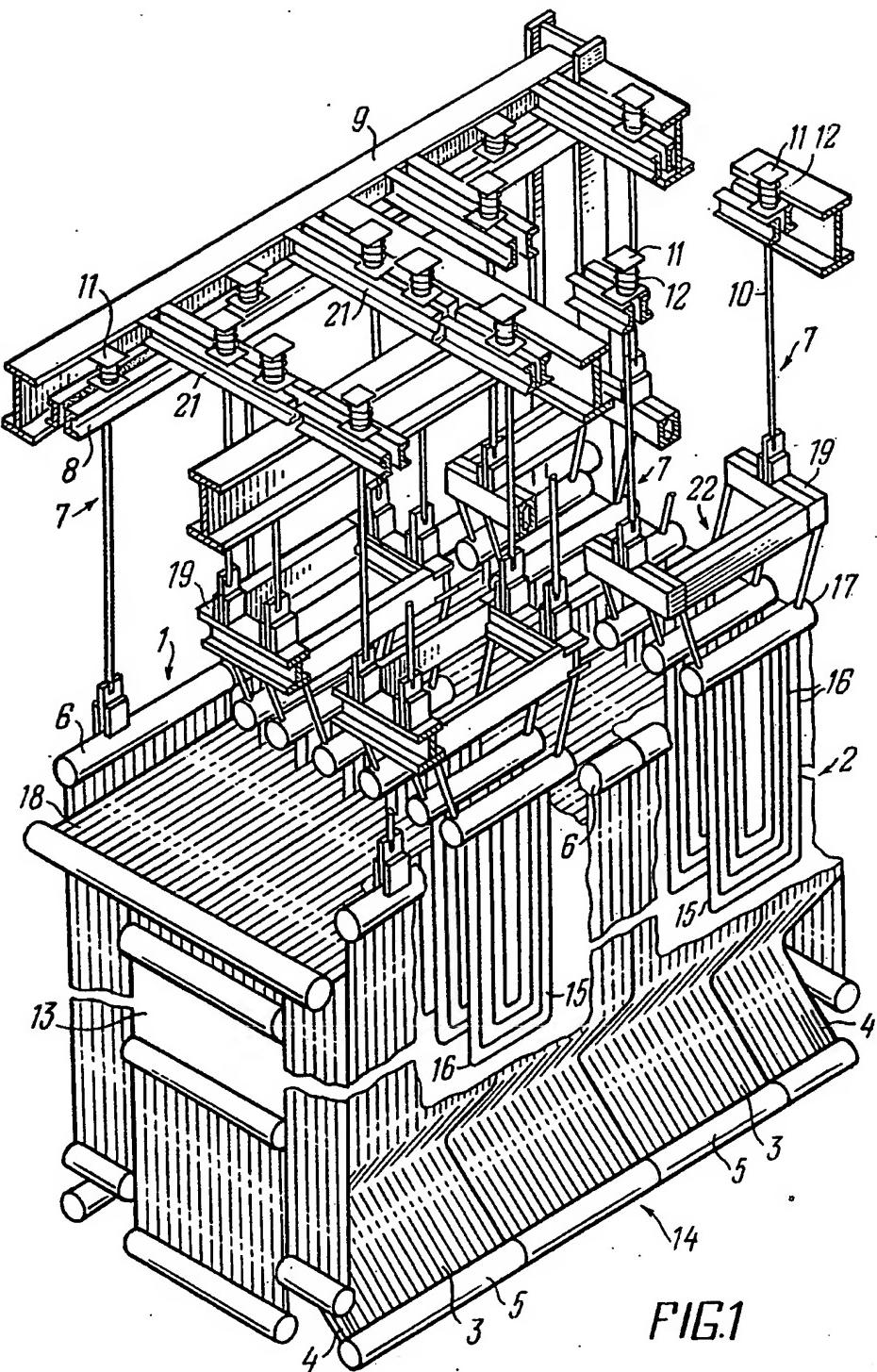
Somit können die Schotte 15 während der Überholung so-  
wohl einzeln, als auch paketweise bei einer minimalen Stand-  
10 zeit des Kessels ausgewechselt werden.

**- 9 -**  
**- Leerseite -**

- 11 -

**Nummer:**  
**Int. Cl. 4:**  
**Anmeldetag:**  
**Offenlegungstag**

**34 41 972**  
**F 22 B 37/20**  
16. November 1984  
28. Mai 1986



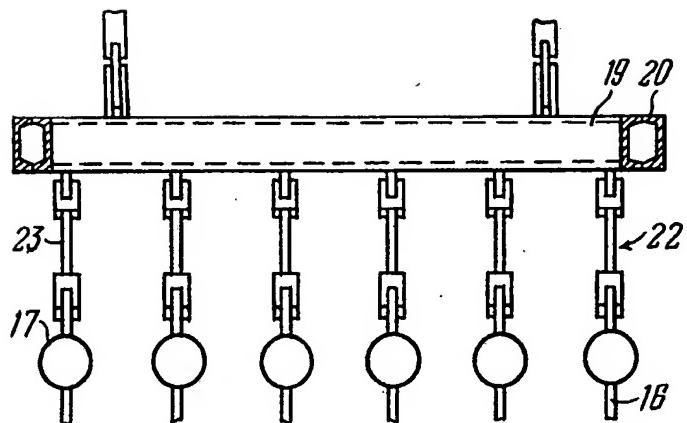


FIG.4

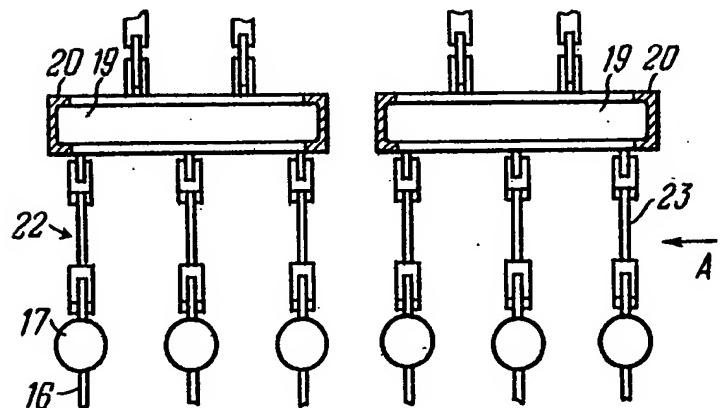


FIG.2

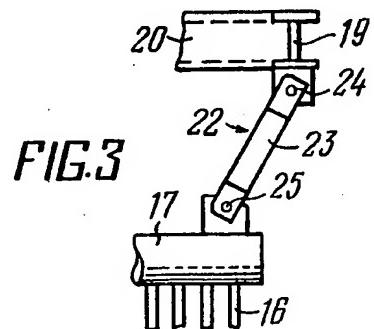


FIG.3